

ФРАКТАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА МЕДИЦИНСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Драган Е.О.¹⁾, Поворознюк. А.И.¹⁾

¹⁾ *НТУ «ХПИ», г. Харьков, ул. Фрунзе 21, e-mail: dragan_eo@mail.ru*

Обработка цифровых изображений давно стала составляющей исследований практически во всех областях науки. Работа с образцами из какой-либо предметной области подразумевает не только извлечение некоторых данных из изображений, но и классификацию снимков, работу со сложноструктурированными образцами, с неочевидными закономерностями и особенностями, зачастую заметными лишь специалистам в этой области. В медицине возможность автоматически обрабатывать большие наборы изображений, распознавать снимки микроскопа определенной тематики, определять тип ткани, обнаруживать опухоли, определять наличие каких-либо соединений может значительно повлиять на ход исследований, облегчить процесс работы с изображениями, например, ускорить обнаружение болезни, постановки диагноза, что помогает подобрать своевременное и адекватное лечение. Существует большое количество методов обработки: фрактальный и текстурный анализ, фильтрация, вейвлет-преобразования и нейросетевое моделирование. К настоящему моменту сложилась определенная практика применения тех или иных методов в определенных областях исследований. Тем не менее сочетание нескольких методов всегда более надежно, а, кроме того, применение “нестандартного” способа может неожиданно привести к интересным результатам.

Один из широко используемых подходов к анализу изображений – фрактальный анализ. Фрактами, по определению Б. Мандельброта, называют множества, для которых их фрактальная размерность больше топологической. Как правило, такие множества обладают сложной геометрической структурой, а также свойствами самоподобия. Характеристикой, отражающей это самоподобие, является фрактальная размерность. Понятие размерности фрактала уже получило применение во многих дисциплинах, в том числе в информатике, например, для сжатия и кодирования изображений, анализа текстур, обработки документов. Нетрадиционные для классической геометрии подходы, применяемые во фрактальном анализе, помогают получить новые данные об исследуемом образце, проанализировать его часто довольно сложную, нерегулярную структуру снимки фармакологических препаратов, тканей живых организмов, разломов геологических пород и т. п. Как хорошо известно, одним из источников изображений, обладающих сложной структурой, являются динамические системы. Их фазовые портреты демонстрируют необычайное богатство структур – как фрактальных, так и мультифрактальных, а изображение инвариантных множеств

рациональных преобразований плоскости (множеств Жюлиа) можно отнести также к искусству компьютерной графики.

Распространение компьютерных технологий стало началом разработки различного ПО, направленного на улучшение качества диагностирования разного рода заболеваний и изменения доли участия "человеческого фактора" во время постановки диагноза.

В современном мире рак молочной железы находится на первом месте среди онкозаболеваний женщин. Актуальность поиска методов эффективного диагностирования обусловлена постоянным увеличением количества больных. Несмотря на постоянное развитие и усовершенствование методов диагностики рака молочной железы, в данный момент не существует комплексных и эффективных средств, которые позволяют повысить обоснованность и достоверность компьютерного диагноза на основе маммограмм. Таким образом остается актуальной проблема поиска методов диагностики патологий на медицинских изображениях, в том числе и на маммограммах

Расчет фрактальной размерности состоит в определении покрывающего множества. Изображение рассматривается как матрица единиц или нулей, где 1 - черный цвет, а 0 - белый. Расчет покрывающего множества выполняется следующим образом. Матрица делится на квадраты со стороной ε . К покрывающему множеству относятся те квадраты, в которых есть хоть один черный пиксель. Таким образом получаем N - количество квадратов, которые входят в покрывающее множество. Для данной стороны квадрата ε . На следующей итерации уменьшаем ε вдвое и подсчет повторяется. Уменьшение происходит, пока ε не сравняется с единицей. Построив сетки для различных ε , получаем таблицу найденных N при различных ε . Строим график зависимости $\ln(N)$ от $\ln(\varepsilon)$. Наклон этого графика вычисляется методом наименьших квадратов. Это число и является фрактальной размерностью изображения.

Для полутоновых изображений метод основан на построении над полутоновым изображением графика поверхности функции градации серого. Затем эта поверхность «утолщается» — для нее строится специальное δ -параллельное тело, называемое покрывалом. Вычисляется его объем, приближение к площади поверхности и фрактальная размерность поверхности. Техника построения покрывала основана, видимо, на идее Б. Мандельброта о способе приближенного вычисления длины береговой линии: построить около линии ленту шириной 2δ , сосчитать ее площадь и поделить ее на 2δ .

В качестве среды разработки выбран язык программирования C#. На данном этапе разработки, программа позволяет читать изображения формата .JPG, и определять фрактальную размерность бинарных изображений.